

10/593511

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019348

International filing date: 24 December 2004 (24.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-105737
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in
compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PCT/JP2004/019348

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.3.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2004年 3月31日

出願番号
Application Number:

特願2004-105737

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2004-105737

出願人
Applicant(s):

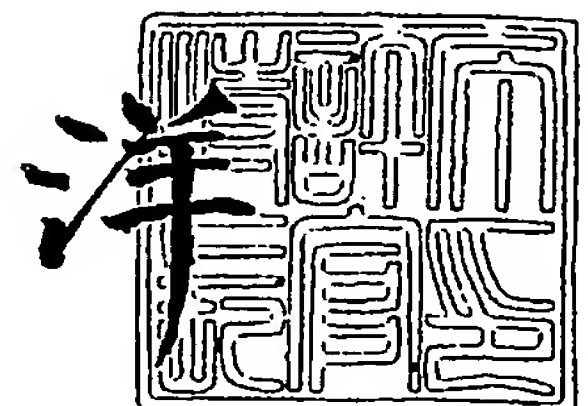
独立行政法人産業技術総合研究所
株式会社タケシバエンジニアリング



2005年 4月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2005-3034197

【書類名】 特許願
【整理番号】 040201
【提出日】 平成16年 3月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G01B 17/00
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所
 つくばセンター内
 【氏名】 児玉 廣之
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所
 つくばセンター内
 【氏名】 口ノ町 康夫
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県相模原市田名3371-31 株式会社タケシバエンジニアリング内
 吉村 尚
【特許出願人】
 【識別番号】 301021533
 【氏名又は名称】 独立行政法人産業技術総合研究所
【特許出願人】
 【識別番号】 599153758
 【氏名又は名称】 株式会社タケシバエンジニアリング
【代理人】
 【識別番号】 100089705
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区
 ユアサハラ法律特許事務所
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 社本 一夫
 【電話番号】 03-3270-6641
 【ファクシミリ番号】 03-3246-0233
【選任した代理人】
 【識別番号】 100076691
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 増井 忠武
【選任した代理人】
 【識別番号】 100075270
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小林 泰
【選任した代理人】
 【識別番号】 100080137
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 千葉 昭男
【選任した代理人】
 【識別番号】 100096013
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 富田 博行

【選任した代理人】

【識別番号】 100106208

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮前 徹

【国等の委託研究の成果に係る記載事項】 平成15年度経済産業省中小企業支援型研究
開発（共同研究型）「日常生活場面で使用可能な超音波尿意セン
サの試作と評価」委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の
適用を受けるもの

【持分の割合】 33/100

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 051806

【納付金額】 6,930円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

超音波を膀胱壁面に向けて発振する複数の超音波発振素子を有し、腹部表面上に装着されたプローブと、

前記プローブの前記複数の超音波発振素子が発振した超音波の膀胱壁面からの反射エコーを検出・処理する処理部とを備え、

前記複数の超音波発振素子は、膀胱の拡張方向に沿って配列されていることを特徴とする超音波尿量センサ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波尿量センサにおいて、

前記処理部は、前記各超音波発振素子が発振した超音波の膀胱壁面からの反射エコーから、膀胱の後壁の超音波エコーピーク (P) を検出し、

この検出された超音波エコーピーク (P) と、該超音波エコーピーク (P) から特定される膀胱の前壁と後壁との距離 (D) とを各超音波発振素子においてそれぞれ乗算し、その乗算された各数値を加算した測定指標値 (PD) と、

解剖構造に基づく個人差や測定中の姿勢に対応した係数とを乗算することによって膀胱内の尿量を精度良く推定することを特徴とする超音波尿量センサ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の超音波尿量センサにおいて、

前記プローブは、該プローブの下端部が、腹部表面上の恥骨上端部に位置するように装着されていることを特徴とする超音波尿量センサ。

【書類名】明細書

【発明の名称】超音波尿量センサ

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波尿量センサに関するものであり、特に、膀胱内の尿量を個人や状況に対応して的確に推定することが可能な超音波尿量センサに関するものである。

【背景技術】

【0002】

膀胱内の尿量を、超音波を用いて実用的・簡易的に測定するためには、膀胱の生理特性を踏まえた方式を採用することが必要不可欠である（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特許第2088137号公報

【0003】

上記特許文献1に記載された従来の尿量センサの方式（照射角度自動選択機能付き排尿警報装置）は、照射角度が異なる複数の振動子を用い、受信波レベルが最大となる超音波照射角度の振動子が自動的に選択され、この振動子により検知される前壁後壁間距離を膀胱内の尿量推定の指標として用いるものであった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1における指標を組み込んだセンサによる臨床測定を実施した結果、採用した指標（膀胱前壁後壁間距離）は膀胱容量変化を2値化する特性を示した。ある程度以上の膀胱容量に達すればアラームを発生するという簡易的な用途には適していると言えるが、より詳細な膀胱容量変化を必要とする場合には対応できないものであることが判明した。

【0005】

排尿のコントロールは、交感・副交感神経などの自律神経系支配下であり、寒冷刺激暴露下や精神的緊張時には通常の排尿パターンとは異なるという例に見られるように、定型的ではない複雑な様相を呈する場合があります。きめ細かな排尿管理を実施するためには、詳細な膀胱容量変化が捉えられるセンサが必要である。そのためには、膀胱拡張の特性を詳細に分析することが必要であった。

【0006】

本発明は、上記特許文献等の従来における問題点の解決を図るべく、10年余りの歳月を費やし実施してきた包括的な検討によって到達した成果であり、膀胱内の尿量を個人や状況に対応して的確に推定する時空系列処理方式を組み込むことにより、膀胱内の尿量を個人や状況に対応して的確に推定することができる超音波尿量センサを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、超音波を膀胱壁面に向けて発振する複数の超音波発振素子を有し、腹部表面上に装着されたプローブと、前記プローブの前記複数の超音波発振素子が発振した超音波の膀胱壁面からの反射エコーを検出・処理する処理部とを備え、前記複数の超音波発振素子は、膀胱の拡張方向に沿って配列されていることを特徴とする超音波尿量センサを提供する。

【0008】

また、前記処理部は、前記各超音波発振素子が発振した超音波の膀胱壁面からの反射エコーから、膀胱の後壁の超音波エコーピーク（P）を検出し、この検出された超音波エコーピーク（P）と、該超音波エコーピーク（P）から特定される膀胱の前壁と後壁との距離（D）とを各超音波発振素子においてそれぞれ乗算し、その乗算された各数値を加算した測定指標値（PD）と、解剖構造に基づく個人差や測定中の姿勢に対応した係数とを乗算することによって膀胱内の尿量を精度良く推定することができる。また、前記プローブ

は、該プローブの下端部が、腹部表面上の恥骨上端部に位置するように装着されている方が好ましい。さらに、前記プローブは、4つの超音波発振素子を有することができる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、解剖構造等の個人差や臥位・立位・座位姿勢等の状況にも対応することができるため、膀胱内の尿量を的確に精度良く推定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明にかかる超音波尿量センサを実施するための最良の形態について図面を参照しながら述べる。本発明にかかる超音波尿量センサは、センサ測定実施中の姿勢変化や体動によるセンサ測定結果への影響及び膀胱の周囲臓器・組織等の影響下で変化する膀胱壁面構造の時系列特性に由来する膀胱超音波エコーデータのバラ付きを処理するために、ユーザーの過去データに対して姿勢等のセンサ使用条件を加味した学習処理を施してパーソナルフィッティングなどの個人対応のモデル化を行なって得られる個人の基準を参照しながら予測処理することにより、効果的に各種変動に対処することを可能とする、膀胱容量を個人や状況に対応して的確に推定する時空系列処理方式を組込んだことを特徴とする超音波尿量センサである。

【0011】

膀胱壁面の時空間的構造変化は超音波エコーの変化を生じさせる。この変化を適切に処理することが膀胱容量推定の精度を確保するために必要な手続きとなる。超音波エコーの変化の中には、膀胱拡張を反映する膀胱の空間的变化を表わす成分と膀胱を取巻く組織・器官からの影響による時間的変動成分が含まれている。これらの成分を用途に応じて適切に処理することにより、所望の膀胱生理情報を取得することが可能である。本発明は、膀胱容量変化を精度良く測定するための時空系列処理に関わるものであり、以下、詳細に説明する。

【0012】

図1には、超音波尿量センサを示している。この超音波尿量センサは、プローブ1と、処理部2から主に構成されている。図1及び図2に示すように、プローブ1は、超音波を膀胱壁面に向けて発振する4つの超音波発振素子3を備えており、このプローブ1は、プローブ1の下端部が、腹部表面上の恥骨上端部に位置するように腹部表面上に装着されている。4つの超音波発振素子3は、図1に示すように、膀胱の拡張方向（図1において略上下方向）に沿って配列されている。骨盤内にある膀胱は、その解剖構造に基づく特徴的な拡張をする。膀胱底部は骨盤底部の組織に癒着して動きが束縛されており、尿の蓄積に伴う膀胱拡張は、比較的可動性のある小腸を押し退けながら、主として頭部方向に広がっていくものであることがMRI測定により確認されている。この拡張方向に沿って4つの超音波発振素子3が一定間隔に配列されている。

【0013】

処理部2は、図1に示すように、プローブ1の4つの超音波発振素子3が発振した超音波の膀胱壁面からの反射エコーを検出・処理するためのものであり、ハードウェア部4とCPU部5とから主に構成されている。ハードウェア部4は、プローブ1の4つの超音波発振素子3及びCPU部5と電氣的に接続されており、低雑音増幅器6、AD変換回路7、波形メモリ8、タイミング発生回路9、励振回路10とから構成されている。

【0014】

腹部表面上に装着されたプローブ1の超音波発振素子3は、タイミング発生回路9及び励振回路10によって、超音波を膀胱壁面に向けて発振する。各超音波発振素子3が発振した超音波の膀胱壁面からの反射エコーは、低雑音増幅器6で増幅され、AD変換回路7によってデジタル信号に処理されて、波形メモリ8に格納される。

【0015】

尿の蓄積に伴い膀胱が拡張するとき、最初に膀胱底部寄りに超音波を発振する素子3による膀胱後壁エコー（反射エコー）のピークが出現し始め、さらなる膀胱容量増加とともに

に、頭部寄り素子3においても次第に膀胱後壁エコーピークが検出されていく。従って、各素子3によるエコーの波形を重ねて表示すれば、膀胱後壁エコーピークの数が増えていくことで、膀胱の拡張を視覚的に容易に認知することができる。

【0016】

CPU部5は、各超音波発振素子が発振した超音波の膀胱壁面からの反射エコー（デジタル信号）から、膀胱の後壁の超音波エコーピーク（P）（デジタル信号）を検出し、この検出された超音波エコーピーク（P）と、該超音波エコーピーク（P）から特定される膀胱の前壁と後壁との距離（D）とを各超音波発振素子においてそれぞれ乗算し、その乗算された各数値を加算した測定指標値（PD）を算出する（図2参照）。そして、この算出された測定指標値（PD）と、予め設定された、解剖構造に基づく個人差や測定中の姿勢に対応した係数とを乗算して、膀胱内の尿量を精度良く推定する。

【0017】

すなわち、測定指標値（PD）は、膀胱後壁の超音波エコーピーク（P）の出現により特定される膀胱の前壁と後壁との距離（D）をエコーピーク（P）の強度と掛け合わせ、各素子3について足し合わせることで算出されるものである。この算出方式は、膀胱壁超音波エコー波形の出現様相の実態を踏まえた波形処理に基づくものである。この指標の定量性が十分であることは臨床検査場面における測定により確認された。この指標値に適当な係数（予め設定された、個人差や測定中の姿勢に対して補正する係数）を乗算することにより、解剖構造等の個人差や臥位・立位・座位姿勢等の状況にも対応することが可能であり、もって、膀胱内の尿量を精度良く推定することが可能となる。

【0018】

膀胱内への尿の蓄積に伴って、指標値は大きくなっていくが、その値にはバラ付きがのってくる。これは、膀胱壁面での超音波の反射メカニズムに由来するもので、バラ付きそのものは不可避免的なものである。一回毎の指標値はバラつくけれども、時系列的傾向としては、尿の蓄積と極めて良好な対応を示すものであるから、適切な時系列的データ処理を施すことにより、妥当な膀胱内尿量推定値を得ることができる。最適データ処理を実現するためには、膀胱壁面の時空間変動特性に寄与する要因に関する詳細な情報が必要となる。実際問題としては、リアルタイムでの最適データ処理は不可能であるから、予測処理等の簡易処理法を用いることになり、状況に合わせた時空系列処理法の選択が求められる。

【0019】

そこで、実施例においては、拡張方向に超音波素子3を4個組込んだプローブ1の下端を恥骨の上端に合わせて装着し、1秒毎に10回測定（すなわち10秒間測定）した指標値（PD）の中から、大きな値2個、小さな値2個を除いた6個の値の平均値を出力する。これを2分毎に繰返す（バースト状に複数回行う）実験測定（バーストサンプリング平均化処理）を実施したところ、良好な結果が得られ、簡易処理法として有望なものであることが認められた。図3（a）には、そのときのデータを示している。また、図3（b）に示すように、図3（a）に示すデータに対してさらに移動平均処理（時空系列平均化処理）を行えば、より精度の高い尿量推定値を得ることができる。

【0020】

上述のようにして得られた尿量推定値は、表示部11（図1参照）によって表示することができると共に、記録部12に記録させることができる。また、図1に示すように、推定尿量値を求めるのに必要なパラメータ、アラーム閾値等の設定、結果の表示、ブザー等によるアラーム出力機能を持たせることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】 図1は、本発明にかかる超音波尿量センサの実施の形態を示す概略図である。

【図2】 図2は、超音波尿量センサに適用可能な超音波発振素子を示す概略図である。

【図3】 図3（a）は、測定データを示すグラフであり、図3（b）は、図3（a）

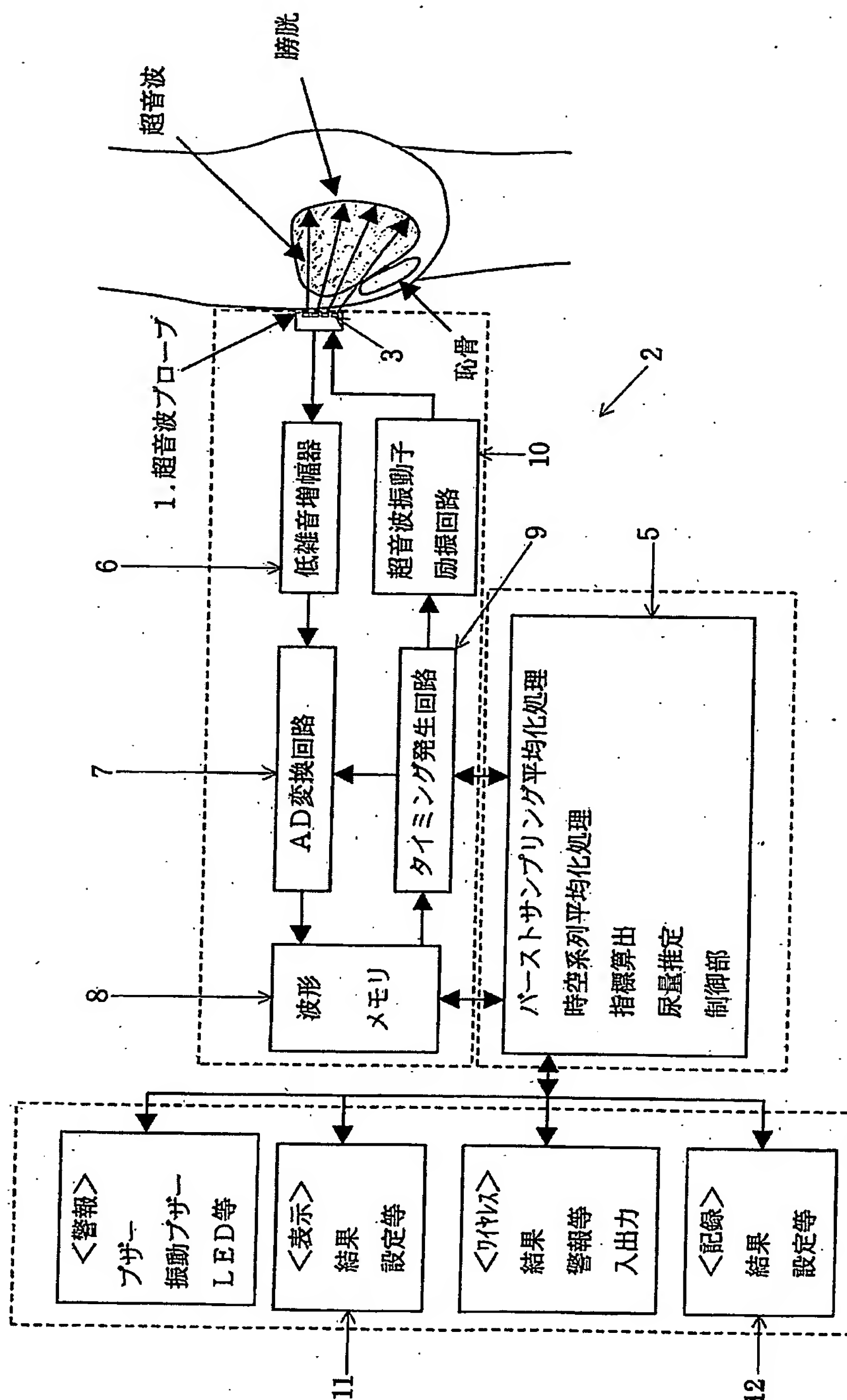
に示す測定データを時空系列平均化処理したときのデータを示すグラフである。

【符号の説明】

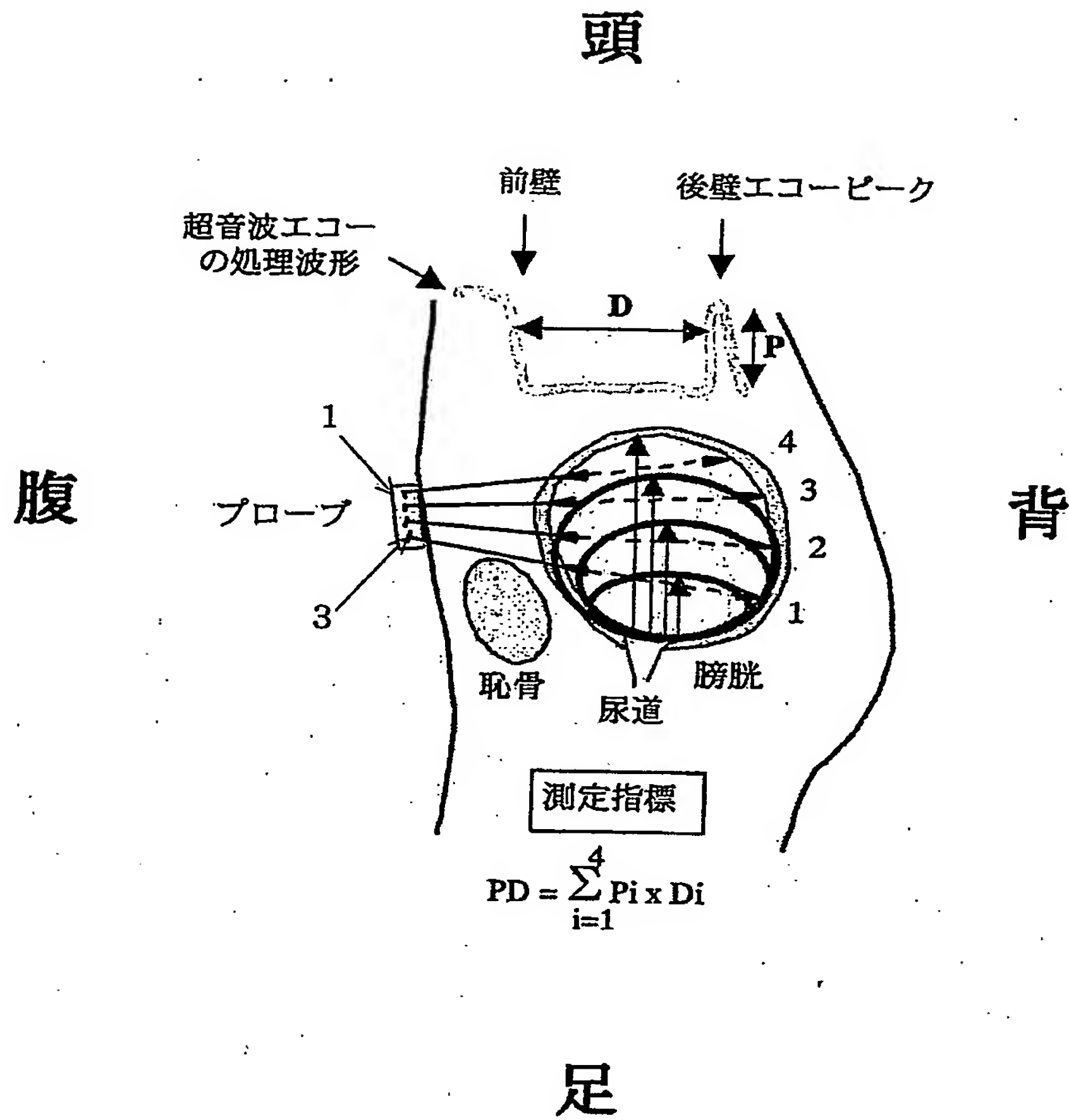
【0022】

- 1 プローブ
- 2 処理部
- 3 超音波発振素子
- 4 ハードウェア部
- 5 CPU部
- 6 低雑音増幅器
- 7 AD変換回路
- 8 波形メモリ
- 9 タイミング発生回路
- 10 励振回路
- 11 表示部
- 12 記録部

【書類名】 図面
【図 1】



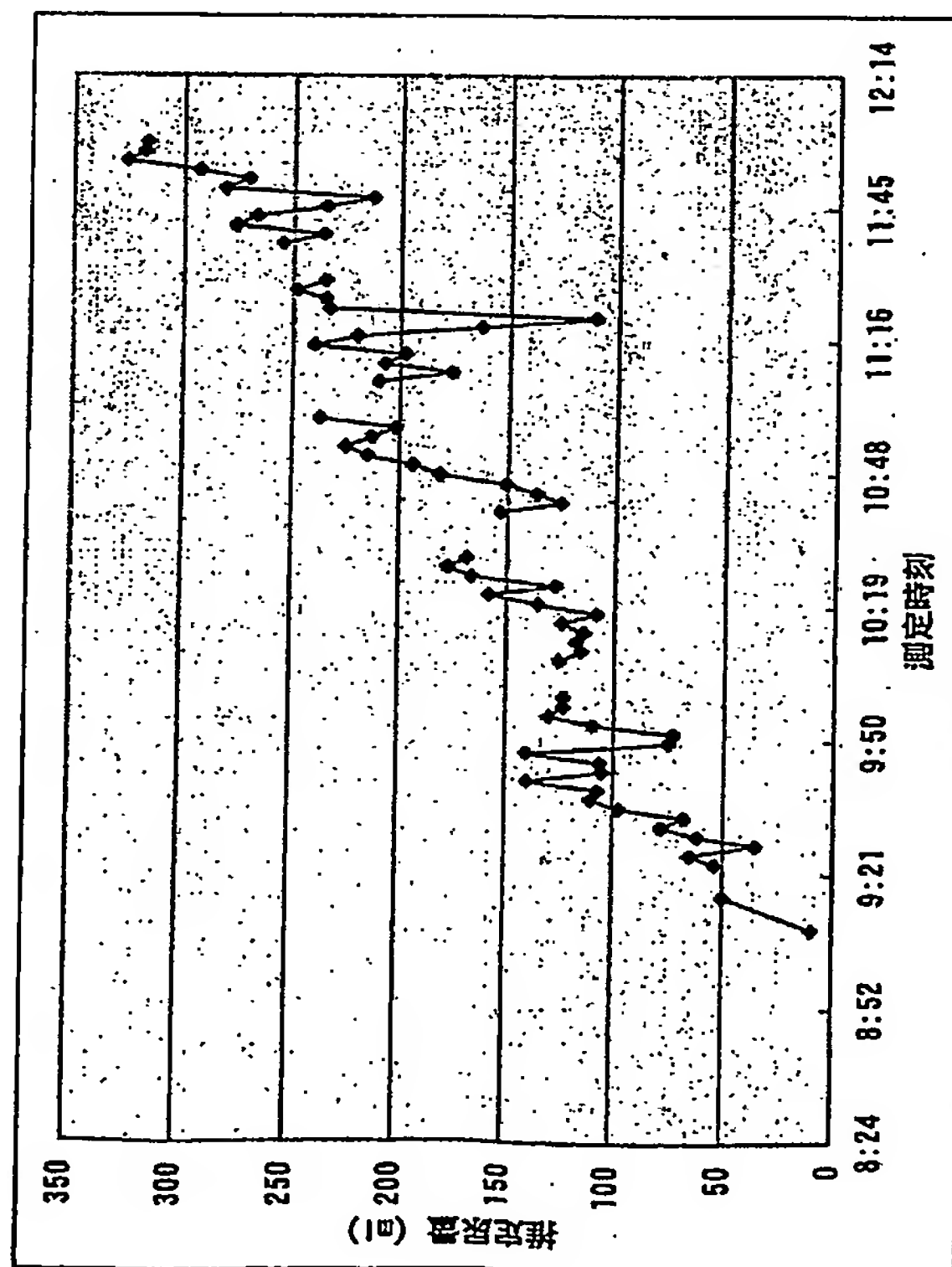
【図 2】



【図3】

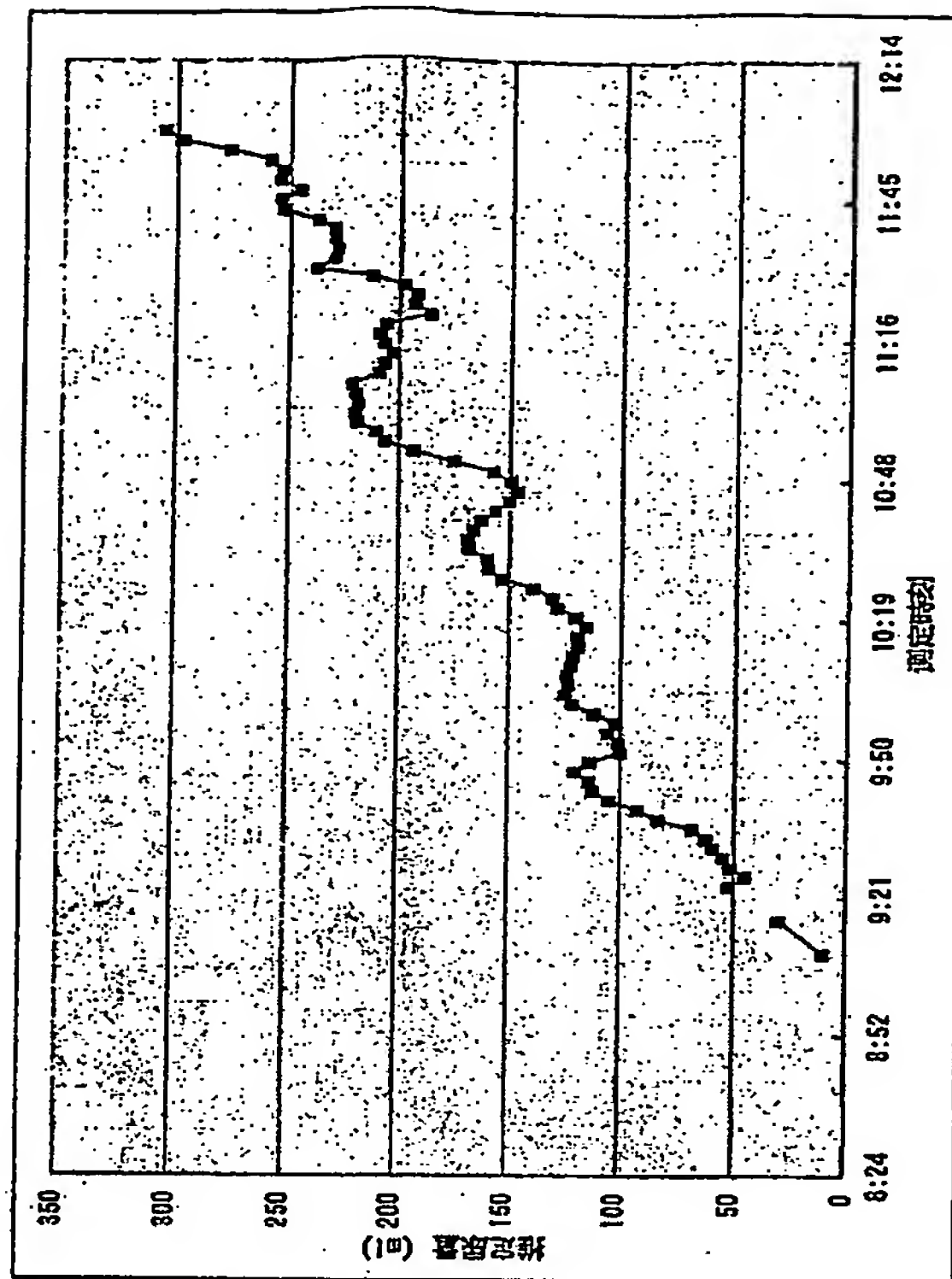
時系列平均化処理の効果

処理前



(a)

処理後



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 膀胱内の尿量を個人や状況に対応して的確に推定する時空系列処理方式を組み込むことにより、膀胱内の尿量を個人や状況に対応して的確に推定することができる超音波尿量センサを得る。

【解決手段】 超音波を膀胱壁面に向けて発振する複数の超音波発振素子 3 を有し、腹部表面上に装着されたプローブ 1 と、プローブ 1 の複数の超音波発振素子 3 が発振した超音波の膀胱壁面からの反射エコーを検出・処理する処理部 2 とを備え、複数の超音波発振素子は、膀胱の拡張方向に沿って配列されている。

【選択図】 図 1

特願 2004-105737

出願人履歴情報

識別番号

[301021533]

1. 変更年月日
[変更理由]

住所
氏名

2001年 4月 2日

新規登録

東京都千代田区霞が関1-3-1
独立行政法人産業技術総合研究所

特願 2004-105737

出願人履歴情報

識別番号

[599153758]

1. 変更年月日
[変更理由]

住所

氏名

2001年11月13日

住所変更

神奈川県相模原市西橋本5-4-21 さがみはら産業創造セ
ンター2F

株式会社タケシバエンジニアリング

2. 変更年月日
[変更理由]

住所

氏名

2004年 8月31日

住所変更

神奈川県相模原市田名3371-31

株式会社タケシバエンジニアリング